

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-306258

(43)Date of publication of application : 02.11.2000

(51)Int.Cl. G11B 7/135  
G11B 7/12

(21)Application number : 11-115291

(71)Applicant : TOSHIBA ELECTRONIC ENGINEERING CORP  
TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 22.04.1999

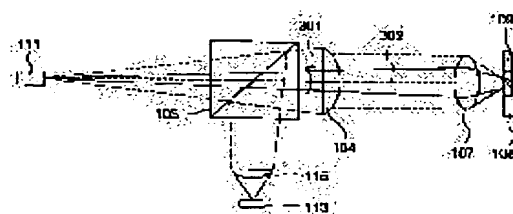
(72)Inventor : UCHISAKI ICHIRO  
TSUNODA KAZUYA

## (54) OPTICAL PICKUP DEVICE AND OPTICAL DISK DRIVING DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To minimize wave front aberration at the time of reproducing data of a DVD and CD by a relatively simple composition by using a divergence degree of a part of transmitted light of that 1st divergence degree altering means as a 2nd divergence degree, which uses a divergence degree of the light emitted from a dual parallel-arranged semiconductor laser as a 1st divergence degree.

SOLUTION: This optical pick-up device is provided with a dual parallel-arranged semiconductor laser 111 emitting light beams with 650 nm and 750 nm wavelengths, a collimator lens 104 for collimating exit light from the dual parallel-arranged semiconductor laser 111, and a concave lens 301 for diverging the light in the center part in the neighborhood of the optical axis emitted from the dual parallel-arranged semiconductor laser 111. An object lens 107 focuses the light of a 650 nm center wavelength collimated through the collimator lens 104 on a DVD 109, and focuses the light of a 780 nm center wavelength diverged by the collimator lens 104 and the concave lens 301 on a CD 108.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-306258

(P2000-306258A)

(43) 公開日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 1 1 B	7/135	G 1 1 B	A 5 D 1 1 9
	7/12	7/12	

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-115291

(22) 出願日 平成11年4月22日(1999.4.22)

(71) 出願人 000221339

東芝電子エンジニアリング株式会社  
神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 内 崎 一 郎

神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1 東  
芝電子エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 100064285

弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

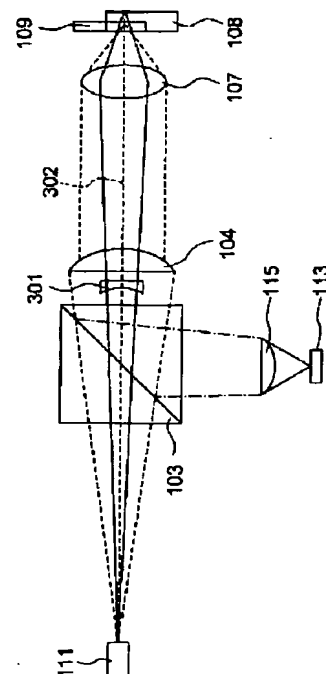
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置及び光ディスク駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 比較的簡易な構成により、DVDのみならずCDについてもデータ再生時の波面収差を最小限に抑制することが可能な波面収差補正手段を備えた2光源並設光ピックアップ装置及び光ディスク駆動装置を提供する。

【解決手段】 本発明に係る光ピックアップ装置は、第1及び第2の波長の光を出射する2光源並設半導体レーザ111と、2光源並設半導体レーザ111からの出射光の発散度を第1の発散度とする第1の発散度変更手段104と、第1の発散度変更手段104の透過光の一部の発散度を第2の発散度とする第2の発散度変更手段301と、第1の発散度変更手段104により第1の発散度とされた第1の波長の光を第1の光ディスク109上に集光させ、第1及び第2の発散度変更手段104、301により第2の発散度とされた第2の波長の光を第2の光ディスク108上に集光させる対物レンズ107とを備えたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 及び第 2 の波長の光を出射する 2 光源並設半導体レーザと、  
前記 2 光源並設半導体レーザからの出射光の発散度を第 1 の発散度とする第 1 の発散度変更手段と、  
前記第 1 の発散度変更手段の透過光の一部の発散度を第 2 の発散度とする第 2 の発散度変更手段と、  
前記第 1 の発散度変更手段により前記第 1 の発散度とされた前記第 1 の波長の光を第 1 の光ディスク上に集光させ、前記第 1 及び第 2 の発散度変更手段により前記第 2 の発散度とされた前記第 2 の波長の光を第 2 の光ディスク上に集光させる対物レンズと、を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】第 1 及び第 2 の波長の光を出射する 2 光源並設半導体レーザと、  
前記 2 光源並設半導体レーザからの出射光の発散度を第 1 の発散度とする第 1 の発散度変更手段と、  
前記第 1 の発散度変更手段の透過光の一部の発散度を第 2 の発散度とする第 2 の発散度変更手段と、  
前記第 1 の発散度変更手段により前記第 1 の発散度とされた前記第 1 の波長の光を第 1 の光ディスク上に集光させ、前記第 1 及び第 2 の発散度変更手段により前記第 2 の発散度とされた前記第 2 の波長の光を第 2 の光ディスク上に集光させる対物レンズと、  
前記第 1 及び第 2 の光ディスクからの反射光を、前記 2 光源並設半導体レーザからの出射光の経路から分離する反射光分離手段と、  
前記反射光分離手段により分離された前記第 1 及び第 2 の光ディスクからの反射光を検出する検出手段と、を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 3】第 1 及び第 2 の波長の光を出射する 2 光源並設半導体レーザと、  
前記 2 光源並設半導体レーザからの出射光を集光させて平行光とする集光手段と、  
前記集光手段の透過光の一部を発散光とする光発散手段と、  
前記集光手段により平行光とされた前記第 1 の波長の光を第 1 の光ディスク上に集光させ、前記集光手段及び前記光発散手段により発散光とされた前記第 2 の波長の光を第 2 の光ディスク上に集光させる対物レンズと、を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 4】第 1 及び第 2 の波長の光を出射する 2 光源並設半導体レーザと、  
前記 2 光源並設半導体レーザからの出射光を集光させて平行光とする集光手段と、  
前記集光手段の透過光の一部を発散光とする光発散手段と、  
前記集光手段により平行光とされた前記第 1 の波長の光を第 1 の光ディスク上に集光させ、前記集光手段及び前記光発散手段により発散光とされた前記第 2 の波長の光

を第 2 の光ディスク上に集光させる対物レンズと、  
前記第 1 及び第 2 の光ディスクからの反射光を、前記 2 光源並設半導体レーザからの出射光の経路から分離する反射光分離手段と、  
前記反射光分離手段により分離された前記第 1 及び第 2 の光ディスクからの反射光を検出する検出手段と、を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 5】第 1 及び第 2 の波長の光を出射する 2 光源並設半導体レーザと、  
前記 2 光源並設半導体レーザからの出射光である透過光を集光させて平行光とするコリメートレンズと、  
前記コリメートレンズの透過光のうち光軸近傍中央部の光を発散させて発散光とする凹レンズと、  
前記コリメートレンズにより平行光とされた前記第 1 の波長の光を第 1 の光ディスク上に集光させ、前記コリメートレンズ及び前記凹レンズにより発散光とされた前記第 2 の波長の光を第 2 の光ディスク上に集光させる対物レンズと、  
前記第 1 及び第 2 の光ディスクからの反射光を、前記 2 光源並設半導体レーザからの出射光の経路から分離する反射光分離手段と、  
前記反射光分離手段により分離された前記第 1 及び第 2 の光ディスクからの反射光を検出する検出手段と、を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 6】第 1 及び第 2 の波長の光を出射する 2 光源並設半導体レーザと、  
前記 2 光源並設半導体レーザからの出射光である透過光を集光させて平行光とするコリメートレンズと、  
前記コリメートレンズの一方の面の中央部に形成され、  
前記コリメートレンズの透過光の一部を回折させて発散光とする円環状回折格子と、  
前記コリメートレンズにより平行光とされた前記第 1 の波長の光を第 1 の光ディスク上に集光させ、前記コリメートレンズ及び前記円環状回折格子により発散光とされた前記第 2 の波長の光を第 2 の光ディスク上に集光させる対物レンズと、  
前記第 1 及び第 2 の光ディスクからの反射光を、前記 2 光源並設半導体レーザからの出射光の経路から分離する反射光分離手段と、  
前記反射光分離手段により分離された前記第 1 及び第 2 の光ディスクからの反射光を検出する検出手段と、を備えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 7】第 1 及び第 2 の波長の光を出射する 2 光源並設半導体レーザと、  
前記 2 光源並設半導体レーザからの出射光である透過光のうち光軸近傍中央部の光を発散光とし、中央部周囲領域の光を集光させて平行光とするホログラム素子と、  
前記ホログラム素子により平行光とされた前記第 1 の波長の光を第 1 の光ディスク上に集光させ、前記ホログラム素子により発散光とされた前記第 2 の波長の光を第 2

の光ディスク上に集光させる対物レンズと、  
前記第1及び第2の光ディスクからの反射光を、前記2  
光源並設半導体レーザからの出射光の経路から分離する  
反射光分離手段と、

前記反射光分離手段により分離された前記第1及び第2  
の光ディスクからの反射光を検出する検出手段と、を備  
えたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項8】前記反射光分離手段と前記検出手段との間  
に、前記第1及び第2の光ディスクからの反射光の非点  
収差を調整する非点収差調整手段を備えたことを特徴と  
する請求項2、又は、請求項4乃至7のいずれかに記載  
の光ピックアップ装置。

【請求項9】前記対物レンズの光入射側に、前記第1及  
び第2の光ディスクに対して平行方向の光を垂直方向に  
反射させる立ち上げミラーを備えたことを特徴とする請  
求項1乃至8のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項10】前記第1及び第2の光ディスクは、DV  
D及びCDであり、前記第1及び第2の波長の光は、中  
心波長650nm及び780nmのレーザ光であることを  
特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の光ピック  
アップ装置。

【請求項11】前記2光源並設半導体レーザは、2光源  
が同一半導体基板上に形成された半導体レーザアレイで  
あることを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記  
載の光ピックアップ装置。

【請求項12】前記2光源並設半導体レーザの2光源の  
発光点間隔は、500μm以下であることを特徴とする  
請求項1乃至11のいずれかに記載の光ピックアップ装  
置。

【請求項13】請求項1乃至12のいずれかに記載の光  
ピックアップ装置と、  
光ディスクを回転駆動する光ディスク駆動手段と、を備  
えたことを特徴とする光ディスク駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ピックアップ装置  
及び光ディスク駆動装置に係り、特に、DVD (Digita  
l Versatile Disc) 及びCD (Compact Disc) 若しくは  
CD-R (Compact Disc-Recordable) の両方のデータ  
記録/再生システムの簡素化のために、中心波長650  
nm及び780nmの2光源が同一半導体基板上に形成  
された半導体レーザアレイを用いた光ピックアップ装置  
及び光ディスク駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、CD又はCD-R (以下、「C  
D」という。)の7倍以上の大容量データを記録するこ  
とができる光ディスクシステムとしてDVDシステムが  
実用化され普及が進められている。一方、光ディスクシ  
ステムとしては、従来からCDシステムが広く普及して  
いるので、DVDシステムの普及の促進を図るために

は、DVDシステムにCDシステムとの互換性を持た  
せ、DVDのみならずCDのデータ再生も可能とするこ  
とが望ましい。

【0003】CDのデータ再生には波長780nm前後  
の半導体レーザ (Laser Diode: LD) が使用される  
が、DVDシステムにおいては、CDの約7倍の記録密  
度を実現するために、中心波長650nmのLDを使用  
する。一方、CDの記録媒体は色素系材料であるため、  
中心波長650nmのLDでは十分な感度が得られず、  
DVDシステムにCDシステムとの互換性を持たせるた  
めには、中心波長650nm及び780nmの2光源光  
ピックアップ装置を備えることが必要とされる。

【0004】図4は、従来の独立2光源光ピックアップ  
装置の構成を模式的に表した説明図である。

【0005】図4に示した従来の独立2光源光ピックア  
ップ装置は、中心波長650nmの光を出射し検出する  
第1の光集積ユニット101と、中心波長780nmの  
光を出射し検出する第2の光集積ユニット102と、中  
心波長650nmの光を透過させ、中心波長780nm  
の光を反射させるダイクロイックフィルタ103と、第  
1の光集積ユニット101及び第2の光集積ユニット1  
02からの出射光である透過光を集光させて平行光とす  
るコリメートレンズ104と、光ディスクに対して平行  
方向の光を垂直方向に反射させる立ち上げミラー105  
と、光の波長に応じて開口数 (Numerical Aperture: N  
A) を調整する波長選択性絞り106と、コリメートレ  
ンズ104により平行光とされた中心波長650nm及  
び780nmの光を光ディスク上に集光させる対物レン  
ズ107とから構成されている。中心波長650nmの  
光の光源である第1の光集積ユニット101と、中心波  
長780nmの光の光源である第2の光集積ユニット1  
02とは、独立して別個に設けられている。

【0006】第1の光集積ユニット101から出射され  
た中心波長650nmの光は、発散しながらダイクロイ  
ックフィルタ103を透過し、コリメートレンズ104  
を透過することにより平行光に集光される。そして、立  
ち上げミラー105によりDVD109に対して垂直方  
向に反射され、波長選択性絞り106により開口数を調  
整されて対物レンズ107に入射し、対物レンズ107  
によりDVD109上に集光され、反射される。DVD  
109上で反射された反射光は、DVD109上の記録  
ピットの有無についてのデータを含んでおり、出射光の  
経路を逆にたどって戻り、第1の光集積ユニット101  
により検出される。

【0007】一方、第2の光集積ユニット102から出  
射された中心波長780nmの光は、発散しながらダイ  
クロイックフィルタ103により反射されてコリメート  
レンズ104に照射され、コリメートレンズ104を透  
過することにより平行光に集光される。そして、立ち上  
げミラー105によりCD108に対して垂直方向に反

射され、波長選択性絞り 106 により開口数を調整されて対物レンズ 107 に入射し、対物レンズ 107 により CD108 上に集光され、反射される。CD108 上で反射された反射光は、CD108 上の記録ピットの有無についてのデータを含んでおり、出射光の経路を逆にたどって戻り、第 2 の光集積ユニット 102 により検出される。

【0008】CD108 と DVD109 とでは対物レンズ 107 によるスポットサイズが異なるので、通常、波長選択性絞り 106 等により光の波長に応じて実効的開口数を調整している。

【0009】しかし、上述した従来の独立 2 光源光ピックアップ装置においては、2 本の光軸を一致させるための 2 つの光源の位置調整が煩雑であり、また、独立した 2 つの光源を備えているために装置の小型化が困難であるという問題点がある。

【0010】2 光源光ピックアップ装置におけるこの 2 つの問題点を解決するために、中心波長 650 nm 及び 780 nm の 2 光源が同一半導体基板上に形成された 2 光源並設半導体レーザアレイが開発され、光学系の簡素化が図られた（特願平 10-181068 号）。

【0011】図 5 は、2 光源並設半導体レーザアレイの構造を示す断面図である。

【0012】図 5 に示した半導体レーザアレイは、異なるパラメータを有するダブルヘテロ構造を同一半導体基板上の相異なる領域に形成し、各領域のダブルヘテロ構造のクラッド層上部をほぼ共通に設計して、中心波長 650 nm 及び 780 nm の光をそれぞれ発振する共振素子を集積したものであり、発振波長 780 nm のレーザ素子部 240 と、発振波長 650 nm のレーザ素子部 241 とが備えられている。

【0013】各レーザ素子部 240、241 には、同一のガリウム・ヒ素 GaAs 基板 210 上に、n 型 (n-) GaAs バッファ層 211、221、n- $\text{In}_{0.5}\text{Ga}_{0.3}\text{Al}_{0.7}$  0.5P 第 1 クラッド層 212、222、 $\text{In}_{0.5}(\text{Ga}_{0.5}\text{Al}_{0.5})_{0.5}\text{P}$  光ガイド層 213、223、多重量子井戸 (multi-quantum well: MQW) 活性層 214、224、 $\text{In}_{0.5}(\text{Ga}_{0.5}\text{Al}_{0.5})_{0.5}\text{P}$  光ガイド層 215、225、p- $\text{In}_{0.5}(\text{Ga}_{0.3}\text{Al}_{0.7})_{0.5}\text{P}$  第 2 クラッド層 216、226、p- $\text{In}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{P}$  エッチングストップ層 217、227、p- $\text{In}_{0.5}(\text{Ga}_{0.3}\text{Al}_{0.7})_{0.5}\text{P}$  第 3 クラッド層 218、228、p- $\text{In}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{P}$  キャップ層 219、229、n-GaAs 電流阻止層 231、p-GaAs 埋め込み層 232 が順に積層されている。

【0014】発振波長 780 nm のレーザ素子部 240 においては、活性層 214 は、 $\text{Ga}_{0.9}\text{Al}_{0.1}\text{As}$  井戸層と  $\text{Ga}_{0.65}\text{Al}_{0.35}\text{As}$  障壁層との MQW 構造を有し、発振波長 650 nm のレーザ素子部 241 において

は、活性層 224 は、 $\text{In}_{0.5}\text{Ga}_{0.5}\text{As}$  井戸層と  $\text{In}_{0.5}(\text{Ga}_{0.5}\text{Al}_{0.5})_{0.5}\text{P}$  障壁層との MQW 構造を有する。

【0015】図 5 に示した半導体レーザアレイの構造においては、凸ストライプ状に加工された第 3 クラッド層 218、228 と GaAs 電流阻止層 231 との組み合わせにより横方向に屈折率ステップが形成され、レーザ素子部 240、241 とともに屈折率ガイドレーザが構成されている。GaAs 電流阻止層 231 は、電流をそれぞれのリッジストライプ部分に閉じ込める役割も果たしている。両素子部 240、241 は分離溝 236 によって電気的に分離され、電極 233、234 を介してそれぞれ独立に駆動することができる。マイナス側電極 235 は基板 210 の裏面に共通に形成することができる。発振波長 780 nm のレーザ素子部 240 は CD に使用され、発振波長 650 nm のレーザ素子部 241 は DVD に使用される。

【0016】図 6 は、2 光源並設半導体レーザアレイを備えた 2 光源光集積ユニットを用いた従来の 2 光源光ピックアップ装置の構成を模式的に表した説明図（図 6 (a)）及びその 2 光源光集積ユニットの構成を模式的に表した説明図（図 6 (b)）である。

【0017】図 6 (a) に示した従来の 2 光源光ピックアップ装置は、中心波長 650 nm 及び 780 nm の光を出射し検出する 2 光源光集積ユニット 110 と、2 光源光集積ユニット 110 からの出射光である透過光を集光させて平行光とするコリメートレンズ 104 と、光ディスクに対して平行方向の光を垂直方向に反射させる立ち上げミラー 105 と、光の波長に応じて開口数を調整する波長選択性絞り 106 と、コリメートレンズ 104 により平行光とされた中心波長 650 nm 及び 780 nm の光を光ディスク上に集光させる対物レンズ 107 とから構成されている。

【0018】光集積ユニット 110 から発散しながら出射された中心波長 650 nm 又は 780 nm の光は、コリメートレンズ 104 を透過することにより平行光に集光される。そして、立ち上げミラー 105 により DVD 109 又は CD 108 に対して垂直方向に反射され、波長選択性絞り 106 により光の波長に応じて開口数を調整されて対物レンズ 107 に入射し、対物レンズ 107 により DVD 109 又は CD 108 上に集光され、反射される。DVD 109 又は CD 108 上で反射された反射光は、DVD 109 又は CD 108 上の記録ピットの有無についてのデータを含んでおり、出射光の経路を逆にたどって戻り、光集積ユニット 110 により検出される。中心波長 780 nm の光は CD 108 に使用され、中心波長 650 nm の光は DVD 109 に使用される。

【0019】図 6 (b) に示した 2 光源光集積ユニット 110 は、2 光源が同一半導体基板上に形成された 2 光源並設半導体レーザアレイ 111 と、半導体レーザアレ

イ 111 からの出射光はそのまま透過させるが、光ディスクからの反射光を回折させる光学手段 112 と、信号検出・エラー検出用フォトダイオード (photodiode: PD) 113 とを備えている。

【0020】半導体レーザアレイ 111 は中心波長 650 nm 及び 780 nm の 2 種類のレーザ光を出射する。半導体レーザアレイ 111 からの出射光は、光学手段 112 をそのまま透過するが、DVD 又は CD からの反射光は、検出用 PD 113 の位置に回折させられ、検出用 PD 113 により検出される。光学手段 33 としては、例えば、ホログラム素子を用いることができる。光学手段 33 即ちホログラム素子は、図 6 (b) に示したように光集積ユニット 110 と一体的に設けてもよく、又は、光集積ユニット 110 とは別に設けてもよい。例えば、コリメートレンズ 104 と立ち上げミラー 105 との間、立ち上げミラー 105 と絞り 106 との間、又は、絞り 106 と対物レンズ 107 との間等に設けてもよい。

【0021】図 6 (b) に示したようにホログラム素子を光集積ユニット 110 と一体的に設けた場合、半導体レーザアレイ 111 からの出射光はそのまま透過させるが、DVD 又は CD からの反射光のうち特定の次数の回折光を検出用 PD 113 の位置に回折させ、コリメートレンズ 104 の作用により集光させる。このようなホログラム素子としては、その表面上の所定の位置に入射した光が検出用 PD 113 上の所定位置に回折するように設計された伝達関数を有する微細回折格子を用いることができ、そのピッチは不等間隔であってもよい。

【0022】検出用 PD 113 は、複数の領域に分割された受光領域を有し、フォーカスエラー及びトラッキングエラーを検出することができる。図示した例においては、780 nm レーザ光も 650 nm レーザ光も、同一の検出用 PD 113 により受光する。

【0023】図 6 に示した光学系においては、半導体レーザアレイ 111 の 2 つのレーザ発光点間隔は 5  $\mu$ m 乃至 500  $\mu$ m と非常に近接しているため、2 本の光軸はほぼ重複しており、1 本の共通の光軸とみなすことができる。このように、図 4 に示した光学系においては 2 本存在した光軸が、図 6 に示した光学系においては 1 本の光軸に共通化されるため、光学系の構成が大幅に簡素化されている。

【0024】上述のように、2 光源並設半導体レーザアレイを備えた 2 光源光集積ユニットの開発及び採用により、小型で光学系の調整が容易な CD 互換型 DVD 用光ピックアップ装置及び光ディスク駆動装置を構成することが可能となった。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、DVD と CD とではディスク基板の厚さが異なり、このディスク基板厚の相違に起因する波面収差により劣化したディ

スクチルト特性、デフォーカス特性、ジッタ特性及びトラッキング特性を十分に補償できていないという問題点があった。通常は仕様が厳格な DVD について収差最適化が行われるので、CD の再生時における波面収差は 0.5  $\lambda$  ( $\lambda$  は波長) にも及ぶことがあり、通常の許容限度とされる 0.07  $\lambda$  rms を大幅に超える場合もある。

【0026】図 7 は、DVD (図 7 (a)) 及び CD (図 7 (b)) 上における集光状態を模式的に表した説明図である。

【0027】図 7 (a) に示すように、収差最適化が行われた DVD においては、レーザ光の焦点がディスク信号面 114 上に集光されているが、図 7 (b) に示すように、ディスク基板厚が DVD よりも大きい CD においては、大きな波面収差が生じており、レーザ光の焦点がディスク信号面 114 上で一点に集光されていない。

【0028】図 8 は、光の波長が 635 nm、ディスク基板厚が 0.6 mm のときに無収差となるように設計された開口数 0.6 の対物レンズについて、ディスク基板厚と波面収差との関係を表したグラフである。

【0029】図 8 に示すグラフの場合、ディスク基板厚が 0.6 mm の DVD については波面収差が 0 になっているが、ディスク基板厚が 1.2 mm の CD については波面収差が約 0.6  $\lambda$  ( $\lambda$  は波長) にも達している。

【0030】このような大きな波面収差は、フォーカスエラーやトラッキングエラーの原因となり、CD 互換型 DVD 用光ピックアップ装置及び光ディスク駆動装置の品質低下を招くことになる。

【0031】従来、この波面収差の補正手段として、以下の 2 通りの手段があった。

【0032】図 9 は、CD 用波長における第 1 の波面収差補正手段を備えた 2 光源並設光ピックアップ装置の構成を模式的に表した説明図である。

【0033】図 9 に示した 2 光源光ピックアップ装置は、中心波長 650 nm 及び 780 nm の光を出射する 2 光源並設半導体レーザ 117 と、2 光源並設半導体レーザ 117 からの出射光である透過光を回折させる回折格子 116 と、入射光の約半分を透過させ、約半分を反射させるハーフミラー 103 と、2 光源並設半導体レーザ 117 からの出射光である透過光を集光させて平行光とするコリメートレンズ 104 と、コリメートレンズ 104 により平行光とされた中心波長 780 nm の光を CD 108 上に、中心波長 650 nm の光を DVD 109 上に集光させる特殊対物レンズ 118 と、CD 108 及び DVD 109 からの反射光である中心波長 650 nm 及び 780 nm の光を検出する信号検出・エラー検出用 PD 113 とから構成されている。特殊対物レンズ 118 は、中央部に入射した光を CD 108 上に、周縁部に入射した光を DVD 109 上に集光させる特殊形状に形成されており、特殊対物レンズ 118 への入射光は、中

心波長 650 nm 及び 780 nm の光のいずれも平行光である。また、図面の簡略化のため図示を省略したが、光ディスクに対して平行方向の光を垂直方向に反射させる立ち上げミラーが、コリメートレンズ 104 と特殊対物レンズ 118 との間に配設されている。即ち、コリメートレンズ 104 の透過光の方向と特殊対物レンズ 118 の透過光の方向とは、互いに垂直の関係にある。

【0034】LD 117 から出射された中心波長 650 nm の光は、ハーフミラー 103 により反射されてコリメートレンズ 104 を透過することにより平行光に集光される。そして、立ち上げミラーにより DVD 109 に対して垂直方向に反射され、特殊対物レンズ 118 に入射する。特殊対物レンズ 118 に入射した中心波長 650 nm の光のうち、特殊対物レンズ 118 の周縁部に入射した光が DVD 109 上に集光され、反射される。特殊対物レンズ 118 に入射した中心波長 650 nm の光のうち、DVD 109 上に集光される光は約半分であるが、DVD 109 上の記録データのピックアップには十分である。DVD 109 上で反射された反射光は、DVD 109 上の記録ピットの有無についてのデータを含んでおり、出射光の経路を逆にたどって戻り、ハーフミラー 113 を透過して検出用 PD により検出される。

【0035】一方、LD 117 から出射された中心波長 780 nm の光は、ハーフミラー 103 により反射されてコリメートレンズ 104 を透過することにより平行光に集光される。そして、立ち上げミラーにより CD 108 に対して垂直方向に反射され、特殊対物レンズ 118 に入射する。特殊対物レンズ 118 に入射した中心波長 780 nm の光のうち、特殊対物レンズ 118 の中央部に入射した光が CD 108 上に集光され、反射される。特殊対物レンズ 118 に入射した中心波長 780 nm の光のうち、CD 108 上に集光される光は約半分であるが、CD 108 上の記録データのピックアップには十分である。CD 108 上で反射された反射光は、CD 108 上の記録ピットの有無についてのデータを含んでおり、出射光の経路を逆にたどって戻り、ハーフミラー 113 を透過して検出用 PD により検出される。

【0036】以上のように、第 1 の波面収差補正手段においては、中央部と周縁部とで焦点距離が異なる特殊対物レンズ 118 を使用することにより、DVD 109 及び CD 108 のいずれについても波面収差を最小限に抑制している。

【0037】図 10 は、CD 用波長における第 2 の波面収差補正手段の構成を模式的に表した説明図である。

【0038】第 2 の波面収差補正手段は、波長選択性絞り 106、対物レンズ 107 等、光ピックアップ装置の各構成要素は通常のものを用いるが、対物レンズ 107 への入射光を、中心波長 780 nm の光の場合のみ発散光とするものである。即ち、DVD については収差最適化が行われているので、図 10 (a) に示すように、中

心波長 650 nm の光は平行光として対物レンズ 107 に入射させることにより、DVD 109 上に集光させることができる。

【0039】一方、中心波長 780 nm の光は、平行光として対物レンズ 107 に入射させたのでは、図 10

(b) に示すように、CD 108 のディスク基板厚により大きな波面収差が生じ、レーザ光の焦点がディスク信号面 114 上で一点に集光されない。そこで、中心波長 780 nm の光は、図 10 (c) に示すように、発散光として対物レンズ 107 に入射させることにより、波面収差を最小限に抑制し、レーザ光の焦点を CD 108 上に集光させることができる。

【0040】しかしながら、上記第 1 の波面収差補正手段においては、対物レンズを複雑で特殊な形状に形成することが必要であり、材料の選択、高精度な量産用の金型製作、量産する場合の製造コスト等を勘案すると、実際の量産実用化には、難点が多い。

【0041】また、上記第 2 の波面収差補正手段については、独立した 2 光源を用いる場合は容易に実施可能であるが、2 光源が同一半導体基板上に形成された 2 光源並設半導体レーザアレイを用いる場合には、2 光源の光軸方向における位置が同一であるため、光ピックアップ装置の各構成要素として通常のものを用いたのでは、一方の光源からの光のみを発散光として対物レンズに入射させることはできない。

【0042】本発明は上記問題点を鑑みてなされたもので、その目的は、2 光源並設光ピックアップ装置及び光ディスク駆動装置において、比較的簡易な構成により、DVD のみならず CD についてもデータ再生時の波面収差を最小限に抑制することが可能な波面収差補正手段を備えた光ピックアップ装置及び光ディスク駆動装置を提供することである。

【0043】

【課題を解決するための手段】本発明に係る光ピックアップ装置によれば、第 1 及び第 2 の波長の光を出射する 2 光源並設半導体レーザと、2 光源並設半導体レーザからの出射光の発散度を第 1 の発散度とする第 1 の発散度変更手段と、第 1 の発散度変更手段の透過光の一部の発散度を第 2 の発散度とする第 2 の発散度変更手段とを備えたことを特徴とし、この構成により、ディスク基板厚の差に起因して異なる波面収差が生ずる第 1 及び第 2 の光ディスクに対して、それぞれ波面収差を最小限に抑制し、レーザ光の焦点を各光ディスクのディスク信号面上に集光させることができる。通常の構成としては、第 1 及び第 2 の波長の光を出射する 2 光源並設半導体レーザと、2 光源並設半導体レーザからの出射光を集光させて平行光とする集光手段と、集光手段の透過光の一部を発散光とする光発散手段とを備えたものとする。

【0044】本発明に係る光ピックアップ装置の全体の構成は、第 1 及び第 2 の波長の光を出射する 2 光源並設

半導体レーザと、2光源並設半導体レーザからの出射光の発散度を第1の発散度とする第1の発散度変更手段と、第1の発散度変更手段の透過光の一部の発散度を第2の発散度とする第2の発散度変更手段と、第1の発散度変更手段により第1の発散度とされた第1の波長の光を第1の光ディスク上に集光させ、第1及び第2の発散度変更手段により第2の発散度とされた第2の波長の光を第2の光ディスク上に集光させる対物レンズと、第1及び第2の光ディスクからの反射光を、2光源並設半導体レーザからの出射光の経路から分離する反射光分離手段と、反射光分離手段により分離された第1及び第2の光ディスクからの反射光を検出する検出手段とを備えたものである。

【0045】本発明に係る光ピックアップ装置の全体の通常の構成は、第1及び第2の波長の光を出射する2光源並設半導体レーザと、2光源並設半導体レーザからの出射光を集光させて平行光とする集光手段と、集光手段の透過光の一部を発散光とする光発散手段と、集光手段により平行光とされた第1の波長の光を第1の光ディスク上に集光させ、集光手段及び光発散手段により発散光とされた第2の波長の光を第2の光ディスク上に集光させる対物レンズと、第1及び第2の光ディスクからの反射光を、2光源並設半導体レーザからの出射光の経路から分離する反射光分離手段と、反射光分離手段により分離された第1及び第2の光ディスクからの反射光を検出する検出手段とを備えたものである。

【0046】以上の本発明に係る光ピックアップ装置の構成により、2光源並設光ピックアップ装置において、比較的簡易な構成により、DVDのみならずCDについてもデータ再生時の波面収差を最小限に抑制することが可能な波面収差補正手段を備えた光ピックアップ装置を提供することができる。

【0047】本発明に係る光ピックアップ装置のより具体的な構成については後述する。

【0048】また、本発明に係る光ディスク駆動装置によれば、上記本発明に係る光ピックアップ装置と、光ディスクを回転駆動する光ディスク駆動手段とを備えたことを特徴とする。

【0049】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る光ピックアップ装置及び光ディスク駆動装置の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0050】図1は、本発明の第1の実施の形態に係る光ピックアップ装置の構成を模式的に表した説明図である。

【0051】図1に示した本発明の第1の実施の形態に係る光ピックアップ装置は、中心波長650nm及び780nmの光を出射する2光源並設半導体レーザ111と、2光源並設半導体レーザ111からの出射光をそのまま透過させ、DVD109及びCD108からの反射

光を反射させるプリズム103と、2光源並設半導体レーザ111からの出射光である透過光を集光させて平行光とするコリメートレンズ104と、コリメートレンズ104の透過光のうち光軸近傍中央部の光を発散させて発散光とする凹レンズ301と、コリメートレンズ104により平行光とされた中心波長650nmの光をDVD109上に集光させ、コリメートレンズ104及び凹レンズ301により発散光とされた中心波長780nmの光をCD108上に集光させる対物レンズ107と、DVD109及びCD108からの反射光であるプリズム103からの反射光の非点収差を調整する円筒レンズ115と、DVD109及びCD108からの反射光であるプリズム103からの反射光を検出する信号検出・エラー検出用フォトダイオード113とから構成されている。図面の簡略化のため図示を省略したが、光ディスクに対して平行方向の光を垂直方向に反射させる立ち上げミラーが、コリメートレンズ104と対物レンズ107との間に配設されている。即ち、コリメートレンズ104の透過光の方向と対物レンズ107の透過光の方向とは、互いに垂直の関係にある。2光源並設半導体レーザ111は、上述のように、2光源が同一半導体基板上に形成された半導体レーザアレイであり、2つのレーザ発光点間隔は500μm以下である。従って、2本の光軸はほぼ重複しており、1本の共通の光軸302とみなすことができる。実際には、現在の製造プロセスの技術水準により、2つのレーザ発光点間隔は5μm乃至500μm程度となる。また、プリズム103は、LD111と凹レンズ301又はコリメートレンズ104との間に配設してもよいし、コリメートレンズ104と対物レンズ107との間に配設してもよい。但し、後者の場合、円筒レンズ115には、反射光を集光させる凸レンズ機能が必要である。

【0052】LD111から出射された中心波長650nmの光は、発散しながらプリズム103を透過し、凹レンズ301を透過した光軸近傍中央部の光はさらに発散させられる。LD111からの出射光のうち凹レンズ301を透過して発散させられた光はコリメートレンズ104を透過してもまだ発散光であるが、凹レンズ301の外部を通過した光はコリメートレンズ104を透過することにより平行光に集光される。そして、立ち上げミラーによりDVD109に対して垂直方向に反射され、対物レンズ107に入射する。対物レンズ107に入射した中心波長650nmの光のうち、平行光として対物レンズ107の周縁部に入射した光が、図10

(a)に示したように、DVD109上に集光され反射される。一方、発散光として対物レンズ107の光軸近傍中央部に入射した光は、凹レンズ301により生ずる波面収差によりDVD109上に焦点が合わないため、結果的にほとんど利用されないこととなる。しかし、DVD用には、DVDの0.6mmのディスク基板厚に対

10

20

30

40

50



して波面収差が十分に小さくなるような開口数0.6の対物レンズを使用し、平行光として対物レンズ107の周縁部に入射した光を十分に利用すれば、DVD109上の記録データのピックアップには十分である。DVD109上で反射された反射光は、DVD109上の記録ピットの有無についてのデータを含んでおり、出射光の経路を逆にたどって戻り、プリズム103により反射され、円筒レンズ115により非点収差を調整されるか集光された後、検出用PD113により検出される。

【0053】一方、LD111から出射された中心波長780nmの光は、発散しながらプリズム103を透過し、凹レンズ301を透過した光軸近傍中央部の光はさらに発散させられる。LD111からの出射光のうち凹レンズ301を透過して発散させられた光はコリメートレンズ104を透過してもまだ発散光であるが、凹レンズ301の周囲を通過した光はコリメートレンズ104を透過することにより平行光に集光される。そして、立ち上げミラーによりCD108に対して垂直方向に反射され、対物レンズ107に入射する。対物レンズ107に入射した中心波長780nmの光のうち、発散光として対物レンズ107の中央部に入射した光が、図10

(c)に示したように、CD108上に集光され反射される。即ち、中心波長780nmの光を発散光として対物レンズ107に入射させることにより、CD108の1.2mmのディスク基板厚により生ずる波面収差が相殺されることになる。一方、平行光として対物レンズ107の周縁部に入射した光は、図10(b)に示したように、CD108の1.2mmのディスク基板厚により生ずる波面収差によりCD108上に焦点が合わないため、結果的にほとんど利用されないこととなる。しかし、通常、CDは、DVDに比較して信号劣化の許容範囲が広く、また、CD用に使用される対物レンズ107の開口数も最大0.45であるので、発散光として対物レンズ107の中央部に入射した光を主として利用すれば、CD108上の記録データのピックアップには十分である。CD108上で反射された反射光は、CD108上の記録ピットの有無についてのデータを含んでおり、出射光の経路を逆にたどって戻り、プリズム103により反射され、円筒レンズ115により非点収差を調整されるか集光された後、検出用PD113により検出される。

【0054】尚、光ディスクからの反射光を検出用PD113に入射させるために、プリズム103の代わりに、図9に示したハーフミラーを使用してもよい。また、LD111と凹レンズ301又はコリメートレンズ104との間に、図6(b)に示したホログラム素子を配設して使用してもよい。この場合、検出用PD113は、図6(b)に示したように、LD111近傍に配設される。

【0055】図2は、本発明の第2の実施の形態に係る

光ピックアップ装置の構成を模式的に表した説明図である。

【0056】図2に示した本発明の第2の実施の形態に係る光ピックアップ装置は、中心波長650nm及び780nmの光を出射する2光源並設半導体レーザ111と、2光源並設半導体レーザ111からの出射光をそのまま透過させ、DVD109及びCD108からの反射光を反射させるプリズム103と、2光源並設半導体レーザ111からの出射光である透過光を集光させて平行光とするコリメートレンズ104と、コリメートレンズ104の一方の面の中央部に形成され、コリメートレンズ104の透過光の一部を回折させて発散光とする円環状回折格子303と、コリメートレンズ104により平行光とされた中心波長650nmの光をDVD109上に集光させ、コリメートレンズ104及び円環状回折格子303により発散光とされた中心波長780nmの光をCD108上に集光させる対物レンズ107と、DVD109及びCD108からの反射光であるプリズム103からの反射光の非点収差を調整する円筒レンズ115と、DVD109及びCD108からの反射光であるプリズム103からの反射光を検出する信号検出・エラー検出用フォトダイオード113とから構成されている。第1の実施の形態と同様に、図面の簡略化のため図示を省略したが、光ディスクに対して平行方向の光を垂直方向に反射させる立ち上げミラーが、コリメートレンズ104と対物レンズ107との間に配設されている。即ち、コリメートレンズ104の透過光の方向と対物レンズ107の透過光の方向とは、互いに垂直の関係にある。2光源並設半導体レーザ111は、上述のように、2光源が同一半導体基板上に形成された半導体レーザアレイであり、2つのレーザ発光点間隔は500μm以下である。従って、2本の光軸はほぼ重複しており、1本の共通の光軸とみなすことができる。実際には、現在の製造プロセスの技術水準により、2つのレーザ発光点間隔は5μm乃至500μm程度となる。また、プリズム103は、LD111とコリメートレンズ104との間に配設してもよいし、コリメートレンズ104と対物レンズ107との間に配設してもよい。

【0057】本発明の第2の実施の形態に係る光ピックアップ装置は、第1の実施の形態と比較すると、凹レンズ301の代わりに、円環状回折格子303をコリメートレンズ104の一方の面の中央部に一体的に形成した点が異なっている。円環状回折格子303の断面形状は、通常、凹凸状又はブレード状(鋸状)の形状とする。コリメートレンズ104の他方の面は凸レンズ状の形状に形成されている。

【0058】LD111から出射された中心波長650nmの光は、発散しながらプリズム103を透過し、円環状回折格子303及びコリメートレンズ104を透過する。LD111からの出射光のうち、コリメートレン

ズ104の円環状回折格子303が形成されている部分以外の部分を透過した光は、コリメートレンズ104により平行光に集光される。即ち、円環状回折格子303の周囲及び中央部を透過した光は、コリメートレンズ104により平行光に集光される。一方、LD111からの出射光のうち円環状回折格子303を透過した光は、回折格子303により回折させられ、輪状の明部（1次光、2次光、...）とこれに囲まれた光軸近傍中央部の明部（0次光）とからなる回折光となる。回折光のうち特に1次光は、コリメートレンズ104透過後も発散光となるが、0次光である光軸近傍中央部の明部の大部分は、コリメートレンズ104透過後、ほぼ平行光になる。そして、LD111からの出射光は、立ち上げミラーによりDVD109に対して垂直方向に反射され、対物レンズ107に入射する。対物レンズ107に入射した中心波長650nmの光のうち、平行光として対物レンズ107の周縁部及び中央部に入射した光が、図10(a)に示したように、DVD109上に集光され反射される。一方、発散光として対物レンズ107の光軸周囲の円環状部分に入射した光は、回折格子303により生ずる波面収差によりDVD109上に焦点が合わないため、結果的にほとんど利用されないこととなる。しかし、DVD用には、DVDの0.6mmのディスク基板厚に対して波面収差が十分に小さくなるような開口数0.6の対物レンズを使用し、平行光として対物レンズ107の周縁部及び中央部に入射した光を十分に利用すれば、DVD109上の記録データのピックアップには十分である。DVD109上で反射された反射光は、DVD109上の記録ピットの有無についてのデータを含んでおり、出射光の経路を逆にたどって戻り、プリズム103により反射され、円筒レンズ115により非点収差を調整された後、検出用PD113により検出される。

【0059】一方、LD111から出射された中心波長780nmの光は、発散しながらプリズム103を透過し、円環状回折格子303及びコリメートレンズ104を透過する。LD111からの出射光のうち、コリメートレンズ104の円環状回折格子303が形成されている部分以外の部分を透過した光は、コリメートレンズ104により平行光に集光される。即ち、円環状回折格子303の周囲及び中央部を透過した光は、コリメートレンズ104により平行光に集光される。一方、LD111からの出射光のうち円環状回折格子303を透過した光は、回折格子303により回折させられ、輪状の明部（1次光、2次光、...）とこれに囲まれた光軸近傍中央部の明部（0次光）とからなる回折光となる。回折光のうち0次光である光軸近傍中央部の明部の大部分は、コリメートレンズ104透過後、ほぼ平行光になるが、輪状の明部、特に1次光は、コリメートレンズ104透過後も発散光となる。そして、LD111からの出

射光は、立ち上げミラーによりCD108に対して垂直方向に反射され、対物レンズ107に入射する。対物レンズ107に入射した中心波長780nmの光のうち、発散光として対物レンズ107の光軸周囲の円環状部分に入射した光が、図10(c)に示したように、CD108上に集光され反射される。即ち、中心波長780nmの光を発散光として対物レンズ107に入射させることにより、CD108の1.2mmのディスク基板厚により生ずる波面収差が相殺されることになる。一方、平行光として対物レンズ107の周縁部及び中央部に入射した光は、図10(b)に示したように、CD108の1.2mmのディスク基板厚により生ずる波面収差によりCD108上に焦点が合わないため、結果的にほとんど利用されないこととなる。しかし、上述のように、通常、CDは、DVDに比較して信号劣化の許容範囲が広く、また、CD用に使用される対物レンズ107の開口数も最大0.45であるので、発散光として対物レンズ107の光軸周囲の円環状部分に入射した光を主として利用すれば、CD108上の記録データのピックアップには十分である。CD108上で反射された反射光は、CD108上の記録ピットの有無についてのデータを含んでおり、出射光の経路を逆にたどって戻り、プリズム103により反射され、円筒レンズ115により非点収差を調整された後、検出用PD113により検出される。

【0060】本発明の第2の実施の形態に係る光ピックアップ装置は、第1の実施の形態における凹レンズ301の代わりに、円環状回折格子303をコリメートレンズ104の一方の面の中央部に一体的に形成したので、円環状回折格子303の位置調整が不要である。

【0061】尚、第1の実施の形態と同様に、光ディスクからの反射光を検出用PD113に入射させるために、プリズム103の代わりに、図9に示したハーフミラーを使用してもよい。また、LD111とコリメートレンズ104との間に、図6(b)に示したホログラム素子を配設して使用してもよい。この場合、検出用PD113は、図6(b)に示したように、LD111近傍に配設される。

【0062】図3は、本発明の第3の実施の形態に係る光ピックアップ装置の構成を模式的に表した説明図である。具体的には、図3(a)は、本発明の第3の実施の形態に係る光ピックアップ装置の構成全体を模式的に表した説明図であり、図3(b)及び(c)は、本発明の第3の実施の形態に係る光ピックアップ装置において使用されるホログラム素子の光源側からみた構成を模式的に表した平面図である。

【0063】図3に示した本発明の第3の実施の形態に係る光ピックアップ装置は、中心波長650nm及び780nmの光を出射する2光源並設半導体レーザ111と、2光源並設半導体レーザ111からの出射光をその

まま透過させ、DVD109及びCD108からの反射光を反射させるプリズム103と、2光源並設半導体レーザ111からの出射光である透過光のうち光軸近傍中央部の光を発散光とし、中央部周囲領域の光を集光させて平行光とするホログラム素子112と、ホログラム素子112により平行光とされた中心波長650nmの光をDVD109上に集光させ、ホログラム素子112により発散光とされた中心波長780nmの光をCD108上に集光させる対物レンズ107と、DVD109及びCD108からの反射光であるプリズム103からの反射光の非点収差を調整する円筒レンズ115と、DVD109及びCD108からの反射光であるプリズム103からの反射光を検出する信号検出・エラー検出用フォトダイオード113とから構成されている。第1及び第2の実施の形態と同様に、図面の簡略化のため図示を省略したが、光ディスクに対して平行方向の光を垂直方向に反射させる立ち上げミラーが、ホログラム素子112と対物レンズ107との間に配設されている。即ち、ホログラム素子112の透過光の方向と対物レンズ107の透過光の方向とは、互いに垂直の関係にある。2光源並設半導体レーザ111は、上述のように、2光源が同一半導体基板上に形成された半導体レーザアレイであり、2つのレーザ発光点間隔は500μm以下である。従って、2本の光軸はほぼ重複しており、1本の共通の光軸とみなすことができる。実際には、現在の製造プロセスの技術水準により、2つのレーザ発光点間隔は5μm乃至500μm程度となる。また、プリズム103は、LD111とホログラム素子112との間に配設してもよいし、ホログラム素子112と対物レンズ107との間に配設してもよい。

【0064】本発明の第3の実施の形態に係る光ピックアップ装置は、第1の実施の形態と比較すると、凹レンズ301及びコリメートレンズ104の代わりに、凹レンズ301及びコリメートレンズ104と同等の機能を有する一体成形されたホログラム素子112を配設した点が異なっている。ホログラム素子112の構成の一例として図3(b)に示すように、ホログラム素子112の中央部周囲領域304は、中心波長650nmのレーザ光が集光されることにより平行光となるように、焦点距離が約20mm、開口数が0.1程度の凸レンズ機能を有するホログラムを形成する。また、ホログラム素子112の中央部305は、中心波長780nmのレーザ光の1次光が発散させられ、対物レンズ107で集光されることにより、ディスク基板厚1.2mmのCD108上に収束するように、焦点距離が中央部周囲領域304の20mmより大きい凸レンズ機能を有するホログラムを形成する。

【0065】ホログラム素子112を1枚のガラス又は樹脂上に形成するには、中央部周囲領域304及び中央部305の位相伝達関数を独立に決定した後、微細加工

フォトリソグラフィ又は金型設計時に一体化する。ホログラム素子112の断面形状は、通常、凹凸状又はブレード状(鋸状)の形状とする。

【0066】また、ホログラム素子112は、ホログラムを基板の両面に形成したものでもよい。この場合は、基板の一方の面の全面に上記中央部周囲領域304のホログラムパターンを形成し、基板の他方の面には中央部のみに小さい凹レンズ効果を有するホログラムパターンを形成したものである。図3(c)は、上記中央部周囲領域304のホログラムパターンを全面に拡張したホログラムパターン306が形成された基板の一方の面を表したものである。

【0067】LD111から出射された中心波長650nmの光は、発散しながらプリズム103を透過し、さらにホログラム素子112を透過する。LD111からの出射光のうち、ホログラム素子112の中央部周囲領域304を透過した光は、その中央部周囲領域304のホログラムにより平行光に集光される。一方、LD111からの出射光のうちホログラム素子112の中央部305を透過した光軸近傍中央部の光は、中央部305のホログラムにより回折させられ、輪状の明部(1次光、2次光、...)とこれに囲まれた光軸近傍中央部の明部(0次光)とからなる回折光となる。回折光のうち特に1次光は発散光となるが、0次光である光軸近傍中央部の明部の大部分はほぼ平行光になる。そして、LD111からの出射光は、立ち上げミラーによりDVD109に対して垂直方向に反射され、対物レンズ107に入射する。対物レンズ107に入射した中心波長650nmの光のうち、平行光として対物レンズ107の周縁部及び中央部に入射した光が、図10(a)に示したように、DVD109上に集光され反射される。一方、発散光として対物レンズ107の光軸周囲の円環状部分に入射した光は、ホログラム素子112の中央部305のホログラムにより生ずる波面収差によりDVD109上に焦点が合わないため、結果的にほとんど利用されないこととなる。しかし、DVD用には、DVDの0.6mmのディスク基板厚に対して波面収差が十分に小さくなるような開口数0.6の対物レンズを使用し、平行光として対物レンズ107の周縁部及び中央部に入射した光を十分に利用すれば、DVD109上の記録データのピックアップには十分である。DVD109上で反射された反射光は、DVD109上の記録ピットの有無についてのデータを含んでおり、出射光の経路を逆にたどって戻り、プリズム103により反射され、円筒レンズ115により非点収差を調整された後、検出用PD113により検出される。

【0068】一方、LD111から出射された中心波長780nmの光は、発散しながらプリズム103を透過し、さらにホログラム素子112を透過する。LD111からの出射光のうち、ホログラム素子112の中央部

周囲領域304を透過した光は、その中央部周囲領域304のホログラムにより平行光に集光される。一方、LD111からの出射光のうちホログラム素子112の中央部305を透過した光軸近傍中央部の光は、中央部305のホログラムにより回折させられ、輪状の明部（1次光、2次光、...）とこれに囲まれた光軸近傍中央部の明部（0次光）とからなる回折光となる。回折光のうち0次光である光軸近傍中央部の明部の大部分はほぼ平行光になるが、輪状の明部、特に1次光は発散光となる。そして、LD111からの出射光は、立ち上げミラーによりCD108に対して垂直方向に反射され、対物レンズ107に入射する。対物レンズ107に入射した中心波長780nmの光のうち、発散光として対物レンズ107の光軸周囲の円環状部分に入射した光が、図10(c)に示したように、CD108上に集光され反射される。即ち、中心波長780nmの光を発散光として対物レンズ107に入射させることにより、CD108の1.2mmのディスク基板厚により生ずる波面収差が相殺されることになる。一方、平行光として対物レンズ107の周縁部及び中央部に入射した光は、図10(b)に示したように、CD108の1.2mmのディスク基板厚により生ずる波面収差によりCD108上に焦点が合わないため、結果的にほとんど利用されないこととなる。しかし、上述のように、通常、CDは、DVDに比較して信号劣化の許容範囲が広く、また、CD用に使用される対物レンズ107の開口数も最大0.45であるので、発散光として対物レンズ107の光軸周囲の円環状部分に入射した光を主として利用すれば、CD108上の記録データのピックアップには十分である。CD108上で反射された反射光は、CD108上の記録ピットの有無についてのデータを含んでおり、出射光の経路を逆にたどって戻り、プリズム103により反射され、円筒レンズ115により非点収差を調整された後、検出用PD113により検出される。

【0069】本発明の第3の実施の形態に係る光ピックアップ装置は、第1の実施の形態における凹レンズ301及びコリメートレンズ104の代わりに、凹レンズ301及びコリメートレンズ104と同等の機能を有する一体成形されたホログラム素子112を配設したので、光を発散させるホログラム素子112の中央部305の位置調整が不要であり、コリメートレンズが不要で1枚のホログラム素子112で足りるので構成が簡素化され、複雑なレンズ製造工程を削減することができる。

【0070】尚、第1及び第2の実施の形態と同様に、光ディスクからの反射光を検出用PD113に入射させるために、プリズム103の代わりに、図9に示したハーフミラーを使用してもよい。また、LD111とホログラム素子112との間に、図6(b)に示した他のホログラム素子を配設して使用してもよい。この場合、検出用PD113は、図6(b)に示したように、LD1

11近傍に配設される。

【0071】最後に、本発明に係る光ディスク駆動装置の構成について述べると、本発明に係る光ディスク駆動装置は、上述した本発明に係る光ピックアップ装置と、光ディスクを回転駆動する光ディスク駆動手段とを備えたものである。

#### 【0072】

【発明の効果】本発明に係る光ピックアップ装置によれば、第1及び第2の波長の光を出射する2光源並設半導体レーザと、2光源並設半導体レーザからの出射光の発散度を第1の発散度とする第1の発散度変更手段と、第1の発散度変更手段の透過光の一部の発散度を第2の発散度とする第2の発散度変更手段とを備えたので、2光源並設光ピックアップ装置において、比較的簡易な構成により、DVDのみならずCDについてもデータ再生時の波面収差を最小限に抑制することが可能な波面収差補正手段を備えた光ピックアップ装置を提供することができる。即ち、同一半導体基板上に集積された波長の異なるLDを光源とした光ピックアップ装置においても、厚さの異なる各光ディスクに対して波面収差を許容範囲内に抑制することが可能になり、ディスクチルト特性、デフォーカス特性、トラッキング特性、ジッタ特性等の劣化を許容範囲内に抑制しながら、光学系の構成を大幅に簡素化することができる。

【0073】また、本発明に係る光ディスク駆動装置によれば、上記本発明に係る光ピックアップ装置と、光ディスクを回転駆動する光ディスク駆動手段とを備えたので、光ピックアップ装置が大幅に小型化可能であることから、携帯型パーソナルコンピュータ等に搭載可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る光ピックアップ装置の構成を模式的に表した説明図。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係る光ピックアップ装置の構成を模式的に表した説明図。

【図3】本発明の第3の実施の形態に係る光ピックアップ装置の構成を模式的に表した説明図。

【図4】従来の独立2光源光ピックアップ装置の構成を模式的に表した説明図。

【図5】2光源並設半導体レーザアレイの構造を示す断面図。

【図6】2光源並設半導体レーザアレイを備えた2光源光集積ユニットを用いた従来の2光源光ピックアップ装置の構成を模式的に表した説明図（図6(a)）及びその2光源光集積ユニットの構成を模式的に表した説明図（図6(b)）。

【図7】DVD（図7(a)）及びCD（図7(b)）上における集光状態を模式的に表した説明図。

【図8】ディスク基板厚と波面収差との関係を表したグラフ。

【図9】CD用波長における第1の波面収差補正手段を備えた2光源並設光ピックアップ装置の構成を模式的に表した説明図。

【図10】CD用波長における第2の波面収差補正手段の構成を模式的に表した説明図。

【符号の説明】

101, 102 光集積ユニット  
103 プリズム、ハーフミラー、ダイクロイックフィルタ  
104 コリメートレンズ  
105 立ち上げミラー  
106 波長選択性絞り  
107 対物レンズ  
108 CD  
109 DVD  
110 2光源光集積ユニット  
111 2光源並設半導体レーザ  
112 光学手段、ホログラム素子  
113 信号検出・エラー検出用フォトダイオード  
114 ディスク信号面  
115 円筒レンズ  
117 2光源並設半導体レーザ117  
118 特殊対物レンズ  
210 ガリウム・ヒ素GaAs基板  
211, 221 n-GaAsパッファ層  
212, 222 n-In<sub>0.5</sub>(Ga<sub>0.3</sub>Al<sub>0.7</sub>)<sub>0.5</sub>P

第1クラッド層

213, 223 In<sub>0.5</sub>(Ga<sub>0.5</sub>Al<sub>0.5</sub>)<sub>0.5</sub>P光ガイド層

214, 224 多重量子井戸(MQW)活性層

215, 225 In<sub>0.5</sub>(Ga<sub>0.5</sub>Al<sub>0.5</sub>)<sub>0.5</sub>P光ガイド層

216, 226 p-In<sub>0.5</sub>(Ga<sub>0.3</sub>Al<sub>0.7</sub>)<sub>0.5</sub>P第2クラッド層

217, 227 p-In<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>Pエッチングストップ層

218, 228 p-In<sub>0.5</sub>(Ga<sub>0.3</sub>Al<sub>0.7</sub>)<sub>0.5</sub>P第3クラッド層

219, 229 p-In<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>Pキャップ層

231 n-GaAs電流阻止層

232 p-GaAs埋め込み層

233, 234 電極

235 マイナス側電極

236 分離溝

240 発振波長780nmのレーザ素子部

241 発振波長650nmのレーザ素子部

301 凹レンズ

302 光軸

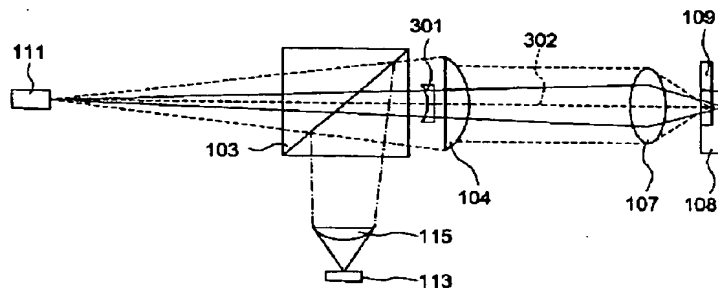
303 円環状回折格子

304 ホログラム素子112の中央部周囲領域

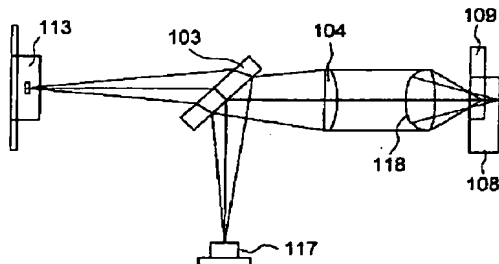
305 ホログラム素子112の中央部

306 ホログラムパターン

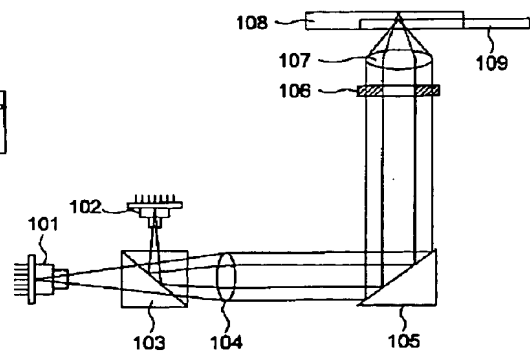
【図1】



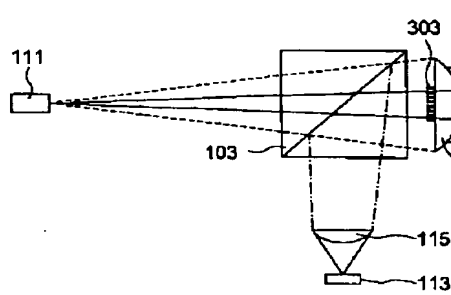
【図9】



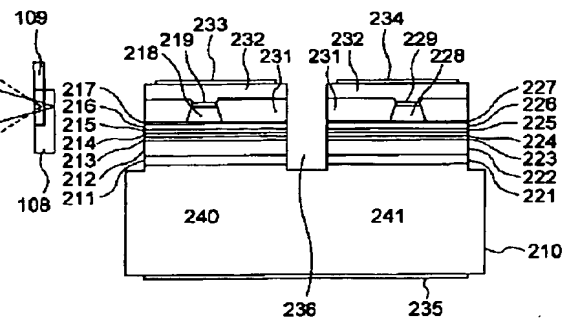
【図4】



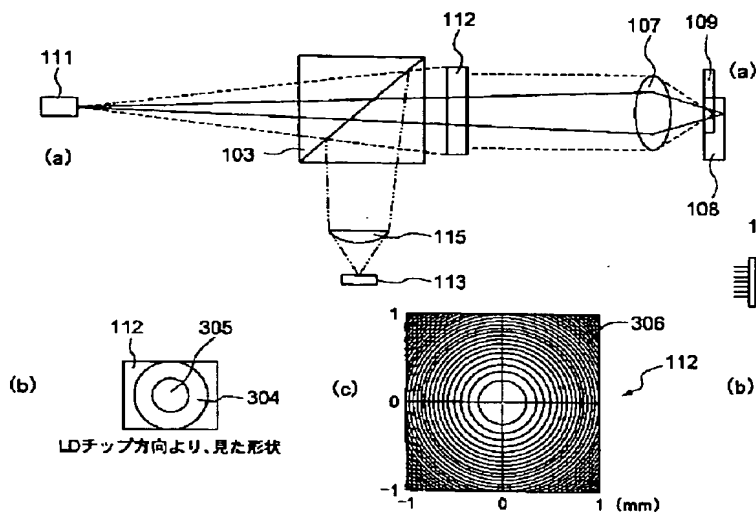
【図2】



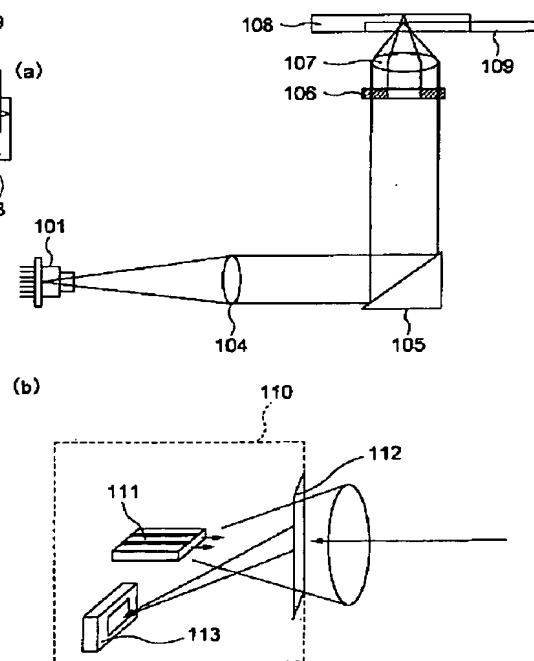
【図5】



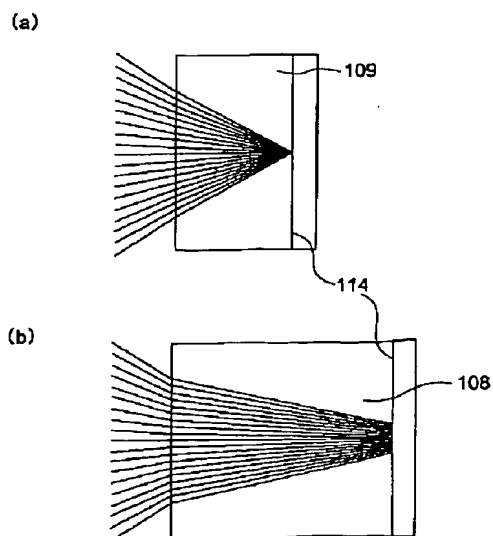
【図3】



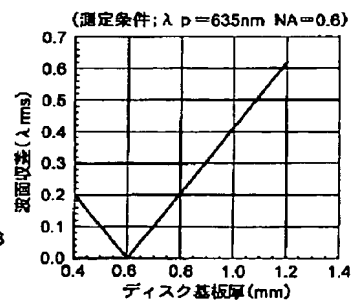
【図6】



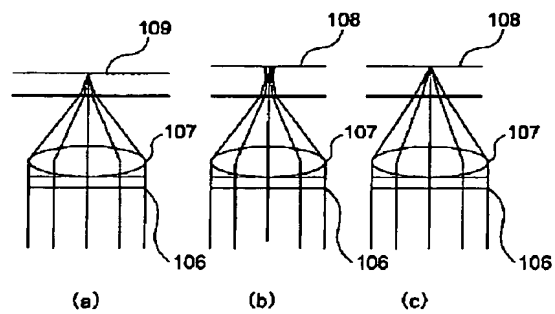
【図7】



【図8】



【図10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 角 田 和 哉  
神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1 東  
芝電子エンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 5D119 AA41 BA01 DA01 DA05 EC01  
EC45 EC47 FA05 FA09 JA02  
JA09 JA44 JA57